

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-184814

(43)Date of publication of application : 03.07.2003

(51)Int.Cl.

F15B 11/16
F15B 13/042
F15B 21/14

(21)Application number : 2002-297865

(71)Applicant : CATERPILLAR INC
SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD

(22)Date of filing : 10.10.2002

(72)Inventor : HAJEK THOMAS J JR
TOLAPPA SRIKRISHNAN T

(30)Priority

Priority number : 2001 328450 Priority date : 12.10.2001 Priority country : US
2002 244077 16.09.2002

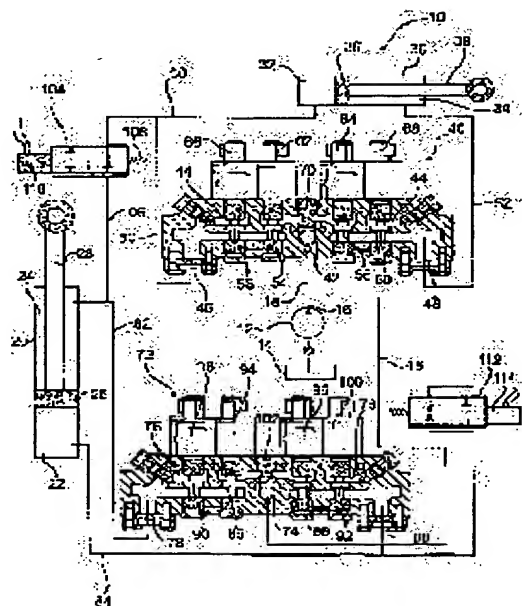
US

(54) FLUID CONTROL SYSTEM IN INDEPENDENT AND REPRODUCIBLE MODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fluid control system in an independent and reproducible mode.

SOLUTION: The fluid control system is disclosed which contains a reservoir, a pump in fluid communication with the reservoir, a primary double acting actuator including first head end of a chamber and first rod end of a chamber, and a secondary double acting actuator including second head end of a chamber and second rod end of a chamber. The primary and secondary double acting actuators selectively communicate via a conduit by fluid. A primary independent metering valve is configured to selectively provide fluid flow into the primary and secondary double acting actuators whereas a secondary metering valve is configured to selectively provide fluid flow into the primary and secondary double acting actuators. The fluid control system also contains a proportional valve which is mounted to a conduit between the primary and secondary double acting actuators. The proportional valve can operate the fluid control system in both of the independent functional mode and the reproducible functional mode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-184814

(P2003-184814A)

(43)公開日 平成15年7月3日(2003.7.3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 1 5 B 11/16		F 1 5 B 13/042	3 H 0 0 2
13/042		11/16	B 3 H 0 8 9
21/14		11/00	J

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2002-297865(P2002-297865)

(22)出願日 平成14年10月10日(2002.10.10)

(31)優先権主張番号 60/328,450

(32)優先日 平成13年10月12日(2001.10.12)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 10/244,077

(32)優先日 平成14年9月16日(2002.9.16)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 391020193

キャタピラー インコーポレイテッド
CATERPILLAR INCORPORATED
アメリカ合衆国 イリノイ州 61629-
6490 ビオーリア ノースイースト アダ
ムス ストリート 100

(71)出願人 000190297

新キャタピラー三菱株式会社
東京都世田谷区用賀四丁目10番1号

(74)代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外2名)

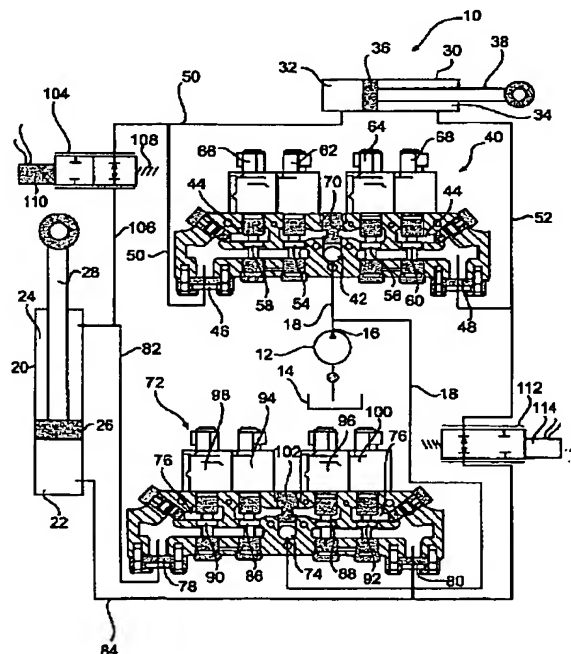
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 独立および再生モード流体制御システム

(57)【要約】

【課題】 独立および再生モード流体制御システムを提供する。

【解決手段】 リザーバ、リザーバと流体連通したポンプ、第1のヘッド端チャンバおよび第1のロッド端チャンバを有する第1の複動アクチュエータ、第2のヘッド端チャンバおよび第2のロッド端チャンバを有する第2の複動アクチュエータを含む流体制御システムが開示される。第1および第2の複動アクチュエータは、導管を介して選択的に流体連結される。第1の独立計量弁は、第1および第2の複動アクチュエータに流体流を選択的に提供するように構成され、第2の独立計量弁は、第1および第2の複動アクチュエータに流体流を選択的に提供するように構成される。流体制御システムはまた、第1の複動アクチュエータと第2の複動アクチュエータとの間の導管に取り付けられた比例弁を含む。比例弁は、流体制御システムを独立機能モード、または再生機能モードのいずれでも作動できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流体制御システムであって、リザーバと、リザーバと流体連通したポンプと、導管を介して選択的に流体接続される第 1 および第 2 の複動アクチュエータであって、第 1 の複動アクチュエータは第 1 のヘッド端チャンバおよび第 1 のロッド端チャンバを有し、第 2 の複動アクチュエータは第 2 のヘッド端チャンバおよび第 2 のロッド端チャンバを有する、第 1 および第 2 の複動アクチュエータと、第 1 および第 2 の複動アクチュエータに流体流を選択的に提供するように構成された第 1 の独立計量弁と、第 1 および第 2 の複動アクチュエータに流体流を選択的に提供するように構成された第 2 の独立計量弁と、第 1 の複動アクチュエータと第 2 の複動アクチュエータとの間の導管に取り付けられた比例弁であって、流体制御システムを独立機能モード、または再生機能モードのいずれでも作動させることができる比例弁とを備える流体制御システム。

【請求項 2】 比例弁は独立機能モードには閉じられ、再生機能モードには開かれる請求項 1 に記載の流体制御システム。

【請求項 3】 第 1 の独立計量弁は、第 2 の複動アクチュエータに連結された第 1 の制御ポートおよび第 2 の制御ポートを含み、第 2 の独立計量弁は、第 1 の複動アクチュエータに連結された第 1 の制御ポートおよび第 2 の制御ポートを含み、第 1 の独立計量弁の第 1 および第 2 の制御ポートは、第 2 の複動アクチュエータのヘッド端チャンバおよびロッド端チャンバにそれぞれ連結され、第 2 の独立計量弁の第 1 および第 2 の制御ポートは、第 1 の複動アクチュエータのロッド端チャンバおよびヘッド端チャンバにそれぞれ連結される請求項 2 に記載の流体制御システム。

【請求項 4】 比例弁は、第 1 の複動アクチュエータのロッド端チャンバと第 2 の複動アクチュエータのヘッド端チャンバとの間の導管に取り付けられ、再生機能モードにおいて、第 1 の複動アクチュエータのロッド端チャンバ内の流体は第 2 の複動アクチュエータのヘッド端チャンバに向かって流れるか、または第 2 の複動アクチュエータのヘッド端チャンバ内の流体は第 1 の複動アクチュエータのロッド端チャンバに向かって流れる請求項 3 に記載の流体制御システム。

【請求項 5】 第 1 の独立計量弁は、第 1 の複動アクチュエータに連結された第 1 の制御ポート、および第 2 の複動アクチュエータに連結された第 2 の制御ポートを含み、第 2 の独立計量弁は、第 1 の複動アクチュエータに連結された第 1 の制御ポート、および第 2 の複動アクチュエータに連結された第 2 の制御ポートを含み、第 1 の独立計量弁の第 1 および第 2 の制御ポートは、第 1 の複動アクチュエータのロッド端チャンバ、および第 2 の複

動アクチュエータのヘッド端チャンバにそれぞれ連結され、第 2 の独立計量弁の第 1 および第 2 の制御ポートは、第 1 の複動アクチュエータのヘッド端チャンバ、および第 2 の複動アクチュエータのロッド端チャンバにそれぞれ連結される請求項 2 に記載の流体制御システム。

【請求項 6】 比例弁は、第 1 の複動アクチュエータのロッド端チャンバと第 2 の複動アクチュエータのヘッド端チャンバとの間の導管に取り付けられ、再生機能モードにおいて、第 1 の複動アクチュエータのロッド端チャンバ内の流体は、第 2 の複動アクチュエータのヘッド端チャンバに向かって流れるか、または第 2 の複動アクチュエータのヘッド端チャンバ内の流体は第 1 の複動アクチュエータのロッド端チャンバに向かって流れる請求項 5 に記載の流体制御システム。

【請求項 7】 第 1 の複動アクチュエータと第 2 の複動アクチュエータとの間の第 2 の導管、および第 2 の導管に取り付けられた第 2 の比例弁をさらに含む請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の流体制御システム。

【請求項 8】 独立機能モードおよび再生機能モードで第 1 および第 2 の複動アクチュエータへの流体流およびそれらからの流体流を制御する方法であって、第 1 および第 2 の複動アクチュエータと流体連通する第 1 のチェック弁を有する第 1 の独立計量弁を準備するステップと、

第 1 および第 2 の複動アクチュエータと流体連通する第 2 のチェック弁を有する第 2 の独立計量弁を準備するステップと、

第 1 および第 2 の複動アクチュエータと流体連通する比例弁を準備するステップと、

第 1 および第 2 のアクチュエータを独立および再生機能モードで選択的に作動できるように比例弁を作動するステップとを備える方法。

【請求項 9】 比例弁は、独立機能モードには閉じ、再生機能モードには開く請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】 再生機能モードにおいて、第 1 の複動アクチュエータのロッド端チャンバ内の流体は第 2 の複動アクチュエータのヘッド端チャンバに向かって流れるか、または第 2 の複動アクチュエータのヘッド端チャンバ内の流体は第 1 の複動アクチュエータのロッド端チャンバに向かって流れる請求項 8 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アクチュエータを作動させる流体制御システムに関する。より詳しくは、本発明は、独立および再生機能モードで多数のアクチュエータを作動させるための流体制御システムに向けられている。

【0002】

【従来の技術】 流体制御システムは、再生能力で複動アクチュエータを動作させるものもある。この再生能力を

備えた流体制御システムは、複動アクチュエータの収縮チャンバから排出された若干量の流体をアクチュエータの膨張チャンバに送る。

【0003】

【特許文献1】米国特許第6,161,467号明細書【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来、再生弁は、主方向制御弁とアクチュエータとの間に配置されて重力荷重によって一方向に作動されたアクチュエータに急速降下能力を提供する。但し、このような構成において、オペレータは、収縮チャンバから膨張チャンバに再循環される再生流体の量をほとんどまたは全く制御しない。

【0005】比較的単純な再生能力を備えた流体制御システムは、ポンプ、タンク、および一對の作動チャンバを有する複動アクチュエータと共同して提供されている。例えば、再生能力を有する流体制御システムが開示されている（特許文献1参照。）。このシステムは、ポンプ、タンク、作動チャンバを有する2つの複動アクチュエータ、および制御弁を含む。制御弁は、再生モードにおいて第1の位置から第2の位置へ移動する。但し、この流体制御システムは、多数のアクチュエータを再生、および独立式の両方で動作させることができない。アクチュエータの正確な制御を提供し且つ小型である流体制御システムを提供することが望ましい。

【0006】従って、本発明は、上述の1つまたはそれ以上の問題を克服することに向けられている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の一形態において、流体制御システムは、リザーバ、リザーバと流体連通しているポンプ、第1のヘッド端チャンバおよび第1のロッド端チャンバを有する第1の複動アクチュエータ、第2のヘッド端チャンバおよび第2のロッド端チャンバを有する第2の複動アクチュエータを含む。第1および第2の複動アクチュエータは、導管を介して選択的に流体連結される。第1の独立計量弁は、第1および第2の複動アクチュエータに流体流を選択的に提供するように構成され、第2の独立計量弁は、第1および第2の複動アクチュエータに流体流を選択的に提供するように構成される。流体制御システムはまた、第1の複動アクチュエータと第2の複動アクチュエータとの間の導管に取り付けられた比例弁を含む。比例弁は、流体制御システムを独立機能モード、または再生機能モードのいずれでも動作させることができる。

【0008】本発明の他の形態において、第1および第2の複動アクチュエータへの、およびそれらからの流体流を独立機能モードおよび再生機能モードで制御する方法が提供される。第1および第2の複動アクチュエータと流体連通している第1のチェック弁を有する第1の独立計量弁が提供される。第1および第2の複動アクチュエータと流体連通している第2のチェック弁を有する第

2の独立計量弁も提供される。比例弁も、第1および第2の複動アクチュエータと流体連通してさらに提供される。比例弁は、第1および第2のアクチュエータが独立および再生機能モードで選択的に作動できるように作動される。

【0009】前述の一般的な説明および以下の詳細な説明の両方とも、例示および例示のみを目的としたものであり、特許請求の範囲に記載されるように、本発明を限定するものではないことは理解されよう。

【0010】この明細書の一部に組み入れられ、およびこれを構成する添付図面は、本発明の実施形態を例示し、その説明と共に、本発明の原理を説明するのに役立つ。

【0011】

【発明の実施の形態】さて、本発明の好ましい実施形態への参照が詳細に行われ、その例が添付図面で例示される。可能な限り、同一の構成部分等には図面全体を通じて同一の参照番号を付すものとする。

【0012】図1は、再生および独立機能モードを有する本発明の流体制御システムの一実施形態を例示する。流体制御システム10は、ポンプ12と、ポンプ12と流体連通しているリザーバ14とを有する。ポンプ12は、典型的に、エンジンのような、モータ（図示せず）によって駆動され、リザーバ14からの流体を受ける。ポンプ12は、供給導管18に連結されたポンプ出口ポート16を有する。

【0013】一つの例示的实施形態において、流体制御システム10は、第1の複動アクチュエータ20を含む。第1の複動アクチュエータ20は、一對の作動チャンバ、すなわち、ヘッド端作動チャンバ22とロッド端作動チャンバ24とを有する。ヘッド端チャンバ22とロッド端チャンバ24とは、ピストンロッド28を有するピストン26で分離される。複動アクチュエータ20は、エクスカベータまたはトラックローダのような、機械の部分を上昇、下降、または傾斜させるために使用される液圧シリンダ、または他の適当な器具装置であっても良い。

【0014】流体制御システム10は第2の複動アクチュエータ30を有する。第1のアクチュエータ20と同じように、第2の複動アクチュエータ30は、ピストン36によって分離されたヘッド端チャンバ32とロッド端チャンバ34とを有する。ピストンロッド38はピストン36に連結されている。第2の複動アクチュエータ30はまた、液圧シリンダまたは他の適当な器具装置であっても良い。

【0015】流体制御システム10は、第1の独立計量弁（IMV）40を含む。図1に示されるように、第1のIMV40は、入口ポート42と2つの出口ポート44とを有する。入口ポート42は、供給導管18を介してポンプ12に連結され、ポンプからの加圧された流体

10

20

30

40

50

を受ける。出口ポート44は、リザーバに連結されて（この接続は図示せず）第1のIMV40から流体を放出させる。一実施形態において、このリザーバは、ポンプ12に連結されたリザーバ14であっても良い。

【0016】第1のIMV40はまた、第1および第2の制御ポート46、48をそれぞれ有する。図1において、第1の制御ポート46は、導管50によって第2の複動アクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に連結され、第2の制御ポート48は、導管52によって第2の複動アクチュエータ30のロッド端チャンバ34に連結されている。

【0017】第1のIMV40は、4つの独立動作可能弁を有する。第1の独立動作可能弁54は、入口ポート42と第1制御ポート46との間に配置され、第2の独立動作可能弁56は、入口ポート42と第2の制御ポート48との間に配置される。第3の独立動作可能弁58は、出口ポート44と第1の制御ポート46との間に配置され、第4の独立動作可能弁60は、出口ポート44と第2の制御ポート48との間に配置される。一つの例示の実施形態において、これらの独立動作可能弁は、負荷要求に基づいて弁を通過する流体流を変更できる比例弁である。各弁は、弁が作動されていないとき弁を閉位置に保持するバネ（図示せず）を備えていても良い。

【0018】第1のIMV40は、第1の独立動作可能弁54に接続されたソレノイド62を有し、ソレノイドが励起されると弁を作動させる。第2のソレノイド64、第3のソレノイド66、および第4のソレノイド68は、第2、第3、および第4の独立動作可能弁56、58、60にそれぞれ接続されて、同じように弁を作動させる。これらのソレノイドは制御ユニット（図示せず）によって励起されて、独立動作可能弁を選択的に開いたり閉じたりする。

【0019】第1のIMV40は、入口ポート42と第1および第2の独立動作可能弁54、56との間のチェック弁70を含む。チェック弁70は、入口ポート42の近くに配置され、バネ（図示せず）によって閉位置に向かって付勢される。ポンプ14が、供給導管18と入口ポート42を介して十分な流体圧をチェック弁70に供給すると、チェック弁70は流体圧によって押し開かれ、ポンプ12からの流体がチェック弁70を通過して第1のIMV40の第1および第2の弁54、56に流れる。

【0020】流体制御システム10はまた、第2の独立計量弁（IMV）72を含む。一実施形態において、第2のIMV72は第1のIMV40と並行に配置されるので流体制御システム10のサイズ全体が最小化される。第2のIMV72の構造は、第1のIMV40と同一であっても良い。図1に示されるように、第2のIMV72は、入口ポート74と2つの出口ポート76とを有する。入口ポート74は、供給導管18を介してポンプ12に連結され、ポンプからの加圧された流体を受け

る。図1は、2本の導管に分岐され、第1のIMV40の入口ポート42だけでなく第2のIMV72の入口ポート74に加圧流体を供給する供給導管18を示す。出口ポート76は、第2のIMV72から流体を放出するためにリザーバ（その接続は図示せず）に連結されても良い。このリザーバは、ポンプ12に連結されリザーバ14であっても良い。

【0021】第2のIMV72はまた、第1および第2の制御ポート78、80をそれぞれ有する。第1の制御ポート78は、導管82によって第1の複動アクチュエータ20のロッド端チャンバ24に連結されている。第2の制御ポート80は、導管84によって第1の複動アクチュエータ20のヘッド端チャンバ22に連結されている。

【0022】図1に例示されるように、第2のIMV72は、4つの独立動作可能弁、すなわち、第1、第2、第3、および第4の独立動作可能弁86、88、90、92をそれぞれ有する。第1の独立動作可能弁86は入口ポート74と第1の制御ポート78との間に配置され、第2の独立動作可能弁88は入口ポート74と第2の制御ポート80との間に配置される。第3の独立動作可能弁90は出口ポート76と第1の制御ポート78との間に配置される。第4の独立動作可能弁92は出口ポート76と第2の制御ポート80との間に配置される。一つの企図された実施形態において、これらの独立動作可能弁は、負荷要求に基づいて弁を通過する流体流を変更できる比例弁である。各弁は、休止時に弁を閉位置に保持するバネ（図示せず）を備えていても良い。

【0023】第1のIMV40と類似して、第2のIMV72はまた、第1の独立動作可能弁86に連結された第1のソレノイド94を有し、ソレノイドが励起されるとその弁を作動させる。第2のソレノイド96、第3のソレノイド98、および第4のソレノイド100は、第2、第3、第4の独立動作可能弁88、90、92にそれぞれ連結されて、それらの弁を作動させる。これらのソレノイドは、制御ユニット（図示せず）によって励起されて、独立動作可能弁を選択的に開閉させる。

【0024】第2のIMV72は、入口ポート74と第1および第2の独立動作可能弁86、88との間にチェック弁102を含む。チェック弁102は、入口ポート74の近くに配置され、バネ（図1に示さず）によって閉位置に向かって付勢されても良い。ポンプ14が、供給導管18および入口ポート74を介して十分な流体圧をチェック弁102に供給すると、チェック弁102が流体圧によって押し開かれ、流体がチェック弁102を通過して第1および第2の独立動作可能弁86、88に流れる。

【0025】流体制御システム10は、第1の複動アクチュエータ20と第2の複動アクチュエータ30との間に比例弁104を含む。図1に示されるように、比例弁

10

20

30

40

50

104は、導管82を介して第1の複動アクチュエータ20、および導管50を介して第2の複動アクチュエータ30に連結される導管106に取り付けられても良い。他の実施形態において、導管106は、第1の複動アクチュエータ20のロッド端チャンバ24、および第2の複動アクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に直に連結されても良い。

【0026】比例弁104は、常時開または閉のいずれかであり、比例弁104と関連付けられたソレノイド110を励起することによって作動されて閉じるかまたは開く。図1において、作動されていないとき比例弁104を開位置に保持するバネ108が提供される。従って、この比例弁104は常時開比例弁である。

【0027】他の企図された実施形態において、流体制御システム10は、第2の比例弁112を含んでも良い。比例弁104と類似して、第2の比例弁112は、作動されて第2の比例弁112を開くか、または閉じるソレノイド114を有する。第2の比例弁106は、常時開いているか、閉じている。図1に示されるように、第2の比例弁112は、導管84を介して第1のアクチュエータ20のヘッド端チャンバ22、および導管52を介して第2のアクチュエータ30のロッド端チャンバ34に連結されている。他の実施形態において、第2の比例弁112は、第1のアクチュエータ20のヘッド端チャンバ22、および第2のアクチュエータ30のロッド端チャンバ34に直に連結されても良い。

【0028】図2は、この発明の流体制御システムの他の実施形態を例示する。図1の流体制御システム10と類似して、図2の流体制御システム116は、ポンプ、第1および第2のアクチュエータ20、30、および第1および第2のIMV40、72をそれぞれ含む。図2において、図1における場合と同一の構成要素には同一の参照番号を付す。

【0029】流体制御システム116は、第1のIMV40の第1の制御ポート46、および第1の複動アクチュエータ20のロッド端チャンバ24に連結される導管118を有する。導管120は、第2の制御ポート48、および第2の複動アクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に連結される。流体制御システム116はまた、第2のIMV72の第1の制御ポート78、および第1のアクチュエータ20のヘッド端チャンバ22に連結される導管122を有する。導管124は、第2のIMV72の第2の制御ポート80、および第2のアクチュエータ30のロッド端チャンバ34に連結される。

【0030】流体制御システム116はまた、第1の複動アクチュエータ20と第2の複動アクチュエータ30との間に配置された比例弁104を含む。図2に示されるように、比例弁104は、導管118を介して第1の複動アクチュエータ20、および導管120を介して第2の複動アクチュエータ30に連結される導管126に

取り付けられても良い。他の実施形態において、導管126は、第1の複動アクチュエータ20のロッド端チャンバ24、および第2の複動アクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に直に連結されても良い。比例弁104は、常時開いているか閉じており、比例弁104に提供されたソレノイド110を励起することによって作動されて閉じるかまたは開く。図2の比例弁104は常時開比例弁である。

【0031】他の実施形態において、流体制御システム116は第2の比例弁112を有しても良い。比例弁104と類似して、第2の比例弁112は、第2の比例弁112を開くかまたは閉じるように作動されるソレノイド114を有する。図2に示されるように、第2の比例弁112は、導管122を介して第1のアクチュエータ20のヘッド端チャンバ22、および導管124を介して第2のアクチュエータ30のロッド端チャンバ34に連結される。他の実施形態において、第2の比例弁112は、第1のアクチュエータ20のヘッド端チャンバ22、および第2のアクチュエータ30のロッド端チャンバ34に直に連結されても良い。

【0032】（産業上の利用可能性）図1で例示された流体制御システム10の動作を以下に説明する。ポンプ12が作動されると、流体が、ポンプ12から分割導管18を介して第1のIMV40の入口ポート42と第2のIMV72の入口ポート74とに流れる。流体圧が、第1のIMV40のチェック弁70および第2のIMV72のチェック弁102に加わる。チェック弁70、102は最初は閉位置にある。ポンプ12からの流体圧が十分に高くなると、チェック弁70、102が開き、ポンプ12からの加圧流体がチェック弁70、102を通過して流れる。ポンプ12からの流体は、次に第1のIMV40の第1および第2の独立動作可能弁54、56に流れる。同様に、ポンプ12からの流体も、第2のIMV72の第1および第2の独立動作可能弁86、88に流れる。

【0033】流体制御システム10が独立機能モードにある場合、比例弁104、112は閉位置にある。第1の複動アクチュエータ20のヘッド端チャンバ22を加圧するために、第2のIMV72の第2の弁88を開き、第4の弁92を閉じる。ポンプ12からの加圧された流体は、第2のIMV72を通り、第2の制御ポート80および導管84を介して第1の複動アクチュエータ20のヘッド端チャンバ22に流れる。その結果、ピストン26およびピストンロッド28は、図1の向きで上方に移動する。同時に、第1のアクチュエータ20のロッド端チャンバ24内の流体は、導管82を通り、第2のIMV72、および第2のIMV72の第1の制御ポート78に流れる。比例弁104は独立機能モードにおいて閉じているので、ロッド端チャンバ24からの流体は導管106および導管50を通して第2のアクチュエ

ータ30に流れない。第2のIMV72の第3の弁90は開き、アクチュエータ20からの流体は、なかでも、第3の弁90を通してリザーバに出て行く。この場合、第2のIMV72の第1の弁86は閉じているので、ポンプ12からの加圧流体はその弁を通して流れることはない。

【0034】第1のアクチュエータ20の動作方向は、第2のIMV72の第1の弁86を開き、第3の弁90を閉じ、第2のIMV72の第4の弁92を開き、第2の弁88を閉じることによって逆にされても良い。ポンプ12からの加圧流体は、第1の弁86を通り、第1の制御ポート78および導管82を介して第1のアクチュエータ20のロッド端チャンバ24に流れる。その結果、ピストン26およびピストンロッド28は、図1の向きで下方に移動する。ヘッド端チャンバ22内の流体は、導管84、第2のIMV72の第2の制御ポート80、および第4の弁92を通してリザーバ14に流れる。

【0035】同様に、第1のIMV40の第1の弁54は、流体流が第1の弁54を通して第2のアクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に流入するように開かれてピストン36およびピストンロッド38を移動させる。同時に、第2のアクチュエータ30のロッド端チャンバ34からの流体は、導管52を通して第1のIMV40の第2の制御ポート48に流れる。第4の弁60は、ロッド端チャンバ34からの流体をリザーバに放出するために開いている。この動作中、第1のIMV40の第2の弁56、および第3の弁58は閉じている。第2のアクチュエータ30の方向を逆にするためには、第1のIMV40の第2の弁56、および第3の弁58は開かれ、第1のIMV40の第1の弁54、および第4の弁60は閉じている。

【0036】上述のようにして、第1および第2の複動アクチュエータ20、30は、独立して作動、制御される。次に、再生機能モードでの流体制御システム10の動作を説明する。

【0037】再生機能モードにおいて、比例弁104または第2の比例弁112のいずれかが開いている。上述のように、第2のIMVの第2の弁88が開いていると、加圧された流体は第1のアクチュエータ20のヘッド端チャンバ22に流れる。ロッド端チャンバ24内の流体はそのチャンバから流出する。比例弁104が開き、第2のIMV72の第1および第3の弁86、90が閉じると、ロッド端チャンバ24からの流体は、導管106、比例弁104、および導管50を通して第2のアクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に流れる。ロッド端チャンバ34内の流体は流出して、導管52および第2の制御ポート48を介して第1のIMV40に至る。この再生機能モードにおいて、第2比例弁112、および第1のIMV40の第1、第2および第3の

弁54、56、58は閉じている。第1のアクチュエータ20のロッド端チャンバ24からの流体が第2のアクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に流入するように、第4の弁60が開く。第2のアクチュエータ30のロッド端チャンバ34内の流体は、第1のIMV40の第4の弁60を通して出口ポート44に流れる。この再生機能モードにおいて、第1のアクチュエータ20は、第2のアクチュエータ30よりも高流体圧下で作動される。

【0038】アクチュエータ20、30の動作方向は、第1のIMV40の第1、第3、および第4の弁54、58、60、および第2のIMV72の第1、第2、および第3の弁86、88、90を閉じ、第1のIMV40の第2の弁56、および第2のIMV72の第4の弁92を開くことによって逆転される。この場合、第2のアクチュエータ30は、第1のアクチュエータ20よりも高流体圧下で作動される。

【0039】あるいは、比例弁104を閉じ、第2の比例弁112が開かれても良い。第1のIMV40の第1の弁54、および第2のIMV72の第3の弁90が開き、第1のIMV40の第2、第3、および第4の弁56、58、60、および第2のIMV72の第1、第2、および第4の弁86、88、92が閉じると、ポンプ12からの流体が、第1のIMV40の第1の弁54を通り、導管50を介して第2のアクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に流れる。その流体は、比例弁104が閉じているので、今やそれを通して流れない。ロッド端チャンバ34内の流体は、導管52、第2の比例弁112、および導管84を通して第1のアクチュエータ20のヘッド端チャンバ22に流れる。ロッド端チャンバ24内の流体は、導管82、第1の制御ポート78、および第3の弁90を介して第2のIMV72の出口ポート76に流れる。この再生機能モードにおいて、第2のアクチュエータ30は、第1のアクチュエータ20よりも高流体圧下で作動される。

【0040】第1および第2のアクチュエータ20、30の動作方向を変えるために、第2のIMV72の第1の弁86、および第1のIMV40の第3の弁58が開かれ、第2のIMV72の第2、第3、および第4の弁88、90、92、および第1のIMV40の第1、第2、および第4の弁54、56、60が閉じられる。このモードにおいて、ポンプ12からの流体は、第2のIMV72の第1の弁86を通り、導管82を介して第1のアクチュエータ20のロッド端チャンバ24に流れる。その流体は、比例弁104が閉じているのでそれを通して流れない。ヘッド端チャンバ22内の流体は、導管84、第2の比例弁112、および導管52を通して第2のアクチュエータ30のロッド端チャンバ34に流れる。ヘッド端チャンバ32内の流体は、導管50、第1の制御ポート46、および第3の弁58を介して第1

のIMV40の出口ポート44に流れる。この場合、第1のアクチュエータ20は、第2のアクチュエータ30よりも高流体圧下で作動される。

【0041】図2で示された流体制御システム116の動作を以下で説明する。

【0042】流体制御システム116が独立機能モードにあるとき、比例弁104、112は閉位置にある。第1の複動アクチュエータ20のヘッド端チャンバ22を加圧するために、第2のIMV72の第1の弁86が開かれ、第3の弁90が閉じられる。ポンプ12からの加圧された流体は、第2のIMV72を通り、第1の制御ポート78および導管122を介して第1の複動アクチュエータ20のヘッド端チャンバ22に流れる。従って、ピストン26およびピストンロッド28は、図2の向きで上方に移動する。同時に、第1のアクチュエータ20のロッド端チャンバ24内の流体は、導管118および第1のIMV40の第1の制御ポート46を通して第1のIMV40に流れる。比例弁104が独立機能モードでは閉じているので、ロッド端チャンバ24からの流体は、導管126を通して第2のアクチュエータ30に流れない。第1のIMV40の第3の弁58が開き、第1のアクチュエータ20からの流体が第3の弁58を通してリザーバに出て行くことができる。この場合、第1のIMV40の第1の弁54は閉じているので、ポンプ12からの加圧された流体はその弁を通して流れない。

【0043】第1のアクチュエータ20の動作方向は、第1のIMV40の第1の弁54を開き、第3の弁58を閉じ、第2のIMV72の第3の弁90を開き、第1の弁86を閉じることによって逆転されても良い。ポンプ12からの加圧された流体は、第1のIMV40の第1の弁54を通り、第1の制御ポート46および導管118を介して第1のアクチュエータ20のロッド端チャンバ24に流れる。その結果、ピストン26およびピストンロッド28は、図2の向きで下方に移動する。ヘッド端チャンバ22内の流体は、導管122、第2のIMV72の第1の制御ポート78、および第3の弁90を通してリザーバ14に流れる。

【0044】同様に、第1のIMV40の第2の弁56は、流体流を第2の弁56を通して第2のアクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に流してピストン36およびピストンロッド38を移動させるように開かれる。同時に、第2のアクチュエータ30のロッド端チャンバ34からの流体は、導管124を介して第2のIMV72の第2の制御ポート80に流れる。第2のIMV72の第4の弁92は、ロッド端チャンバ34からリザーバに流体を放出させるように開いている。この動作中、第1のIMV40の第4の弁60、および第2のIMV72の第2の弁88は閉じている。第2のアクチュエータ30の動作方向を逆にするために、第2のIMV72の

第2の弁56、および第1のIMV40の第4の弁60が開かれ、第2のIMV72の第4の弁92、および第1のIMV40の第2の弁56が閉じられている。

【0045】上述のようにして、流体制御システム116は、独立機能モードで動作する。次に、再生機能モードにおける流体制御システム116の動作について説明する。

【0046】再生機能モードにおいて、比例弁104または第2の比例弁112のいずれかが開いている。上述のように、第2のIMV72の第1の弁86が開いていると、加圧された流体は、第1のアクチュエータ20のヘッド端チャンバ22に流れる。ロッド端チャンバ24内の流体は、そのチャンバから流出する。比例弁104が開き、第1のIMV40の第1および第3の弁54、58が閉じると、ロッド端チャンバ24からの流体は、導管118、比例弁104、および導管126を通して第2のアクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に流れる。ロッド端チャンバ34内の流体は流出して、導管124および第2の制御ポート80を介して第2のIMV72に至る。この再生機能モードにおいて、第2の比例弁112、および第1のIMV40の第1、第2、第3、および第4の弁54、56、58、60、および第2のIMV72の第2および第3の弁88、90の全てが閉じられている。第2のIMV72の第1および第4の弁86、92は開いているので、第1のアクチュエータ20のロッド端チャンバ24からの流体が第2のアクチュエータ30のヘッド端チャンバ32に流入する。第2のアクチュエータ30のロッド端チャンバ34内の流体は、第2のIMV72の第4の弁92を通して出口ポート44に流れる。この再生機能モードにおいて、第1のアクチュエータ20は、第2のアクチュエータ30よりも高流体圧下で作動される。

【0047】アクチュエータ20、30の動作方向は、第1のIMV40の第1、第2、第3、および第4の弁54、56、58、60、および第2のIMV72の第1、および第4の弁86、92を閉じ、第2のIMV72の第2、および第3の弁88、90を開くことによって逆転される。この場合、第2のアクチュエータ30は、第1のアクチュエータ20よりも高流体圧下で作動される。

【0048】あるいは、比例弁104を閉じ、第2の比例弁112が開かれても良い。第1のIMV40の第2、および第3の弁56、58が開き、第1のIMV40の第1および第4の弁54、60、および第2のIMV72の第1、第2、第3、および第4の弁86、88、90、92が全て閉じると、ポンプ12からの流体が、第1のIMV40の第2の弁56を通り、導管120を介して第2のアクチュエータ30のヘッドチャンバ32に流れる。その流体は、比例弁104が閉じているので、それを通して流れない。ロッド端チャンバ34

10

20

30

40

50

13

内の流体は、導管 124、第 2 の比例弁 112、および導管 122 を通って第 1 のアクチュエータ 20 のヘッド端チャンバ 22 に流れる。ロッド端チャンバ 24 内の流体は、導管 118、第 1 の制御ポート 46、および第 3 の弁 58 を介して第 1 の IMV 40 の出口ポート 44 に流れる。この再生機能モードにおいて、第 2 のアクチュエータ 30 は、第 1 のアクチュエータ 20 よりも高流体圧下で作動される。

【0049】第 1 および第 2 のアクチュエータ 20、30 のアクチュエータ動作方向を変えるために、第 1 の IMV 40 の第 1 および第 4 の弁 54、60 が開かれ、第 2 の IMV 72 の第 1、第 2、第 3、および第 4 の弁 86、88、90、92、および第 1 の IMV 40 の第 2、および第 3 の弁 56、58 が閉じられる。このモードにおいて、ポンプ 12 からの流体は、第 1 の IMV 40 の第 1 の弁 54 を通り、導管 118 を介して第 1 のアクチュエータ 20 のロッド端チャンバ 24 に流れる。その流体は、比例弁 104 が閉じているのでそれを通して流れない。ヘッド端チャンバ 22 内の流体は、導管 122、第 2 の比例弁 112、および導管 124 を通って第 2 のアクチュエータ 30 のロッド端チャンバ 34 に流れる。ヘッド端チャンバ 32 内の流体は、導管 120、第 2 の制御ポート 48、および第 4 の弁 60 を介して第 1 の IMV 40 の出口ポート 44 に流れる。この場合、第 1 のアクチュエータ 20 は、第 2 のアクチュエータ 30 よりも高流体圧下で作動される。

【0050】従って、本発明は、多数の複動アクチュエータの動作を独立および再生モードで正確に制御する流体制御システムを提供する。さらに、その流体制御システムは、独立および再生機能モード間を効率的に切り換えることができることで有利である。

【0051】様々な修正や変形が、本発明の趣旨および範囲を逸脱することなく本発明の電気液圧ポンプ制御システムに実施可能であることは当業者には明白である。本発明の他の実施形態は、ここで開示された本発明の明細書や実施例の考察から当業者には明白である。明細書や実施例は典型例としてのみ解釈されるものであり、本発明の真の趣旨および範囲は請求請求の範囲によって示されるものであることが意図されている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態による流体制御システムの概略図である。

【図 2】本発明の他の実施形態による流体制御システムの概略図である。

【符号の説明】

10 流体制御システム
12 ポンプ
14 リザーバ
16 ポンプ出口ポート
18 供給導管

14

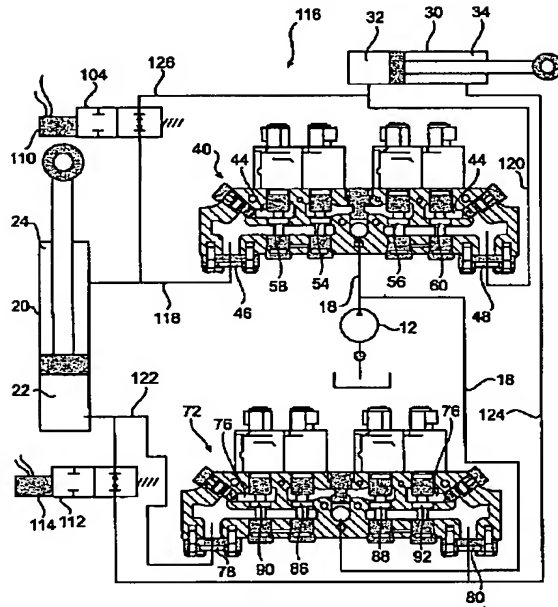
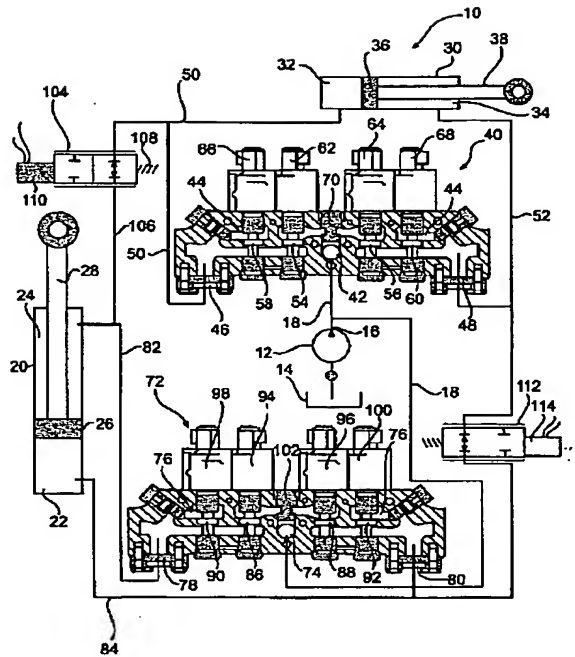
20 第 1 の複動アクチュエータ
22 ヘッド端チャンバ
24 ロッド端チャンバ
26 ピストン
28 ピストンロッド
30 第 2 の複動アクチュエータ
32 ヘッド端チャンバ
34 ロッド端チャンバ
36 ピストン
38 ピストンロッド
40 第 1 の独立計量弁
42 入口ポート
44 出口ポート
46 第 1 の制御ポート
48 第 2 の制御ポート
50 導管
52 導管
54 第 1 の独立動作可能弁
56 第 2 の独立動作可能弁
58 第 3 の独立動作可能弁
60 第 4 の独立動作可能弁
62 第 1 のソレノイド
64 第 2 のソレノイド
66 第 3 のソレノイド
68 第 4 のソレノイド
70 チェック弁
72 第 2 の独立計量弁
74 入口ポート
76 出口ポート
78 第 1 の制御ポート
80 第 2 の制御ポート
82 導管
84 導管
86 第 1 の独立動作可能弁
88 第 2 の独立動作可能弁
90 第 3 の独立動作可能弁
92 第 4 の独立動作可能弁
94 第 1 のソレノイド
96 第 2 のソレノイド
98 第 3 のソレノイド
100 第 4 のソレノイド
102 第 2 のチェック弁
104 比例弁
106 導管
108 バネ
110 ソレノイド
112 第 2 の比例弁
114 ソレノイド
116 流体制御システム
118 導管

120 導管
122 導管

* 124 導管
* 126 導管

【図1】

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 トーマス ジェイ ハジェク ジュニア
アメリカ合衆国 60441 イリノイ州 ロ
ックポート サウス ブロードウェイ
16512

(72)発明者 スリクリシュナン ティー トラッパ
アメリカ合衆国 60504 イリノイ州 オ
ーローラ ノース オークハースト ドライ
ブ 345 アパートメント 23

Fターム(参考) 3H002 BA01 BB02 BC02 BD01
3H089 AA25 AA73 BB04 CC01 CC12
DA02 DA13 DB33 DB44 DB48
DB73 EE36 GG02 HH05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.